

# **BEST AVAILABLE COPY**

**PLC-TF1**

**DE100 61 58 4 A1**

## **Classification and Method for the data communication in a power supply network**

The invention concerns a classification and method for data communication in a power supply network with communication units (1) for information processing (2) and switching networks (3) which connect the communication units (1) to the power supply network, whereas some of the communication units (1) are connected to the power supply network by means of a wireless unit via a wireless link.

**PLC-TF 1: TB 15: TG 17: Document A21**

**DE 100 61 584 A1**

**Priority Date: 11.12.2000**

**Classification and Method for the data communication in a power supply network**

**Independent Claim:** (Translated from the German in DE 100 61 584 A1)

Arrangement for the communication with communication devices (1) for data processing in a power supply network and coupling units (2), which couple the communication devices (1) to the power supply network,

characterised in that

at least one communication device (1) can be coupled to the power supply network via a wireless connection using a wireless device.



⑮ **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 100 61 584 A 1**

⑤ Int. Cl.:  
**H 04 B 3/54**  
H 04 L 5/06  
G 08 C 17/02

⑲ Aktenzeichen: 100 61 584.8  
⑳ Anmeldetag: 11. 12. 2000  
㉑ Offenlegungstag: 20. 6. 2002

**DE 100 61 584 A 1**

⑦ Anmelder:  
Siemens AG, 80333 München, DE

⑧ Erfinder:  
Bienek, Bernd, 46395 Bocholt, DE; Tuo, Xihe, Dr.,  
47057 Duisburg, DE

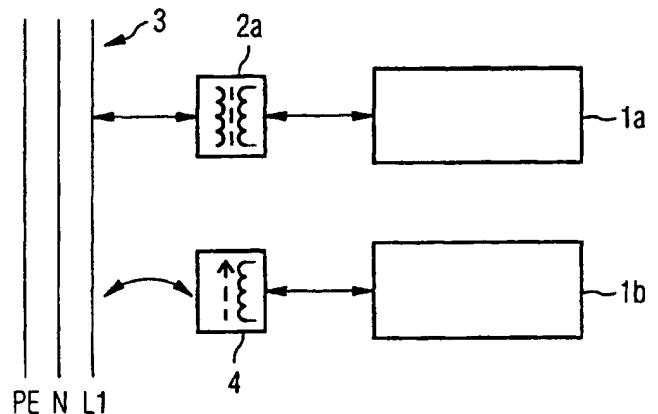
⑥ Entgegenhaltungen:  
DE 199 04 544 A1  
WO 00 38 346 A1

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤ Anordnung und Verfahren zur Datenkommunikation in einem Energieverteilungsnetz

⑦ Die vorliegende Erfindung betrifft eine Anordnung und ein Verfahren zur Datenkommunikation in einem Energieverteilungsnetz mit Kommunikationseinheiten (1) für die Informationsverarbeitung und Kopeleinheiten (2), welche die Kommunikationseinheiten (1) an das Energieverteilungsnetz (3) ankoppeln, wobei einige der Kommunikationseinheiten (1) mittels einer Funkeinheit über eine Funkverbindung (4) an das Energieverteilungsnetz angekoppelt werden.



**DE 100 61 584 A 1**

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Anordnung und ein Verfahren zur Datenkommunikation in einem Energieverteilungsnetz.

[0002] Die Technologie der Übertragung von Daten über das Energieverteilungsnetz ist grundsätzlich bekannt. So werden z. B. für die Steuerung von elektrischen Einrichtungen im Energieverteilungsnetz Steuerungsdaten direkt über die Netzleitung übertragen, wobei die zu sendenden Informationen auf die Wechselspannung des Energieverteilungsnetzes aufmoduliert werden. Im "Inhouse"-Bereich sind sogenannte "Babyphones" bekannt, die eine Übertragung von Sprachsignalen über die Netzleitung ermöglichen.

[0003] Bei der Power Line Communication (PLC) wird das Energieverteilungsnetz vom Mittelspannungsbereich bis zum "Inhouse"-Bereich für die Telekommunikation genutzt. Das Energieverteilungsnetz ist ab dem letzten Niederspannungstransformator, welcher durchschnittlich 150 bis 200 Haushalte versorgt, bis zu den Verbrauchern meist als Baum ausgelegt. Wie in Fig. 2 dargestellt, ist der Teilnehmer bzw. die Kommunikationseinheit 1a, 1b über Koppeleinheiten 2a, 2b zur Netztrennung fest mit der Netzleitung 3 verbunden. Die Datenübertragung ist durch die leitungsgebundene bzw. leitungsgeführte Übertragung eingeschränkt. Die Kommunikation zwischen den Kommunikationseinheiten 1a und 1b erfolgt über einen Kanal, nämlich die Adern N und L1 der Netzleitung 3.

[0004] Die für die Power Line Communication (PLC) zur Verfügung stehende Bandbreite ist bei höheren Frequenzen im wesentlichen durch die Leitungsdämpfung und die Anzahl der angeschlossenen Kommunikationseinheiten 1a, 1b begrenzt. Die Dämpfung ist von den verwendeten Kabeltypen und von der Art und Anzahl der Abzweige, d. h. der Topologie des Netzes, abhängig.

[0005] Eine hochbitratige Datenkommunikation (z. B. in dem Frequenzbereich 2,2 MHz bis 9,4 MHz im "Access"-Bereich und 10,5 bis 24 MHz im "Inhouse"-Bereich) über die Leitungen des Energieverteilungsnetzes (Powerline) ist in der dafür benötigten Kanalqualität jedoch schwierig oder nicht möglich.

[0006] Bei einer punktuellen Anschaltung von Koppeleinheiten 2a, 2b an eine Netzleitung 3 sendet und empfängt jede Kommunikationseinheit 1a, 1b über ihre Koppeleinheit 2a, 2b Signale in bzw. aus allen Richtungen des Netzes.

[0007] Die der Erfindung zu Grunde liegende Aufgabe besteht darin, eine Anordnung bzw. ein Verfahren zu schaffen, daß die Datenkommunikation in einem Energieverteilungsnetz verbessert.

[0008] Diese Aufgabe wird gemäß den Merkmalen des Patentanspruchs 1 bzw. 5 gelöst. Somit werden Kommunikationseinheiten mittels Funkeinheiten über eine Funkverbindung an das Energieverteilungsnetz ankoppelt.

[0009] Die Funkeinheit kann in eine mobile Kommunikationseinheit integriert werden. Somit ist die Kommunikationseinheit leitungsgebunden. Wird die Kommunikationseinheit durch eine Koppeleinheit erweitert, die mittels einer Steckverbindung mit dem Energieverteilungsnetz verbindbar ist, kann eine Kommunikation über das Energieverteilungsnetz auch an Orten mit gestörter Funkverbindung erfolgen.

[0010] Bei einer Kommunikation der Kommunikationseinheiten über eine direkte elektrische Verbindung und einer Funkverbindung steht ein weiterer Übertragungskanal zur Verfügung. Der Dynamikbereich wird vergrößert. Die Sendeleistung der Kommunikationseinheiten kann verringert werden. Die zu sendenden Informationen können über größere Entfernungen im Energieverteilungsnetz übertragen

werden, wodurch die Abstände der Repeater erhöht werden können. Dies reduziert die benötigten Hardwarekomponenten, den Montageaufwand und somit die Kosten im Energieverteilungsnetz. Mit Hilfe der über zwei Übertragungskanäle parallel übertragen Signale (Diversity) können sehr effektive Verfahren zur Fehlerkorrektur der empfangenen Signale durchgeführt werden.

[0011] Weiterhin ist es möglich eine direkte Funkverbindung zwischen benachbarten Kommunikationseinheiten über ihre Funkeinheiten aufzubauen und so das Energieverteilungsnetz zu entlasten. Die Funkeinheit kann so ausgelegt werden, daß sie Signale gerichtet in das Energieverteilungsnetz einstrahlt und/oder gerichtet aus dem Energieverteilungsnetz empfängt. Durch ein gerichtetes Senden wird die Sendeleistung in der Übertragungsrichtung erhöht und durch ein gerichtetes Empfangen wird der Empfänger von Störungen z. B. von benachbarten Kommunikationseinrichtungen aus anderen Richtungen des Energieverteilungsnetzes abgeschirmt. Das Signalstörverhältnis und somit die Empfindlichkeit am Empfänger wird verbessert.

[0012] Die Erfindung wird durch die Merkmale der abhängigen Ansprüche weitergebildet.

[0013] Die vorliegende Erfindung wird nachfolgend an Hand von Beispielen unter Bezug auf die beigefügten Zeichnungen näher erläutert, in denen zeigen

[0014] Fig. 1 ein Beispiel für das erfindungsgemäße Verfahren der Kommunikation über das Energieverteilungsnetz,

[0015] Fig. 2 schematisch die herkömmliche Vorgehensweise bei der Kommunikation über das Energieverteilungsnetz gemäß dem Stand der Technik,

[0016] Fig. 3 ein weiteres Beispiel für das erfindungsgemäße Verfahren der Kommunikation über das Energieverteilungsnetz.

[0017] In der in Fig. 1 dargestellten Schaltungsanordnung sind zwei Kommunikationseinheiten 1a, 1b über eine dreidradige Netzleitung 3 verbunden. Während die Kommunikationseinheit 1a über die Koppeleinheit 2a mit einer Leitung elektrisch fest mit der Netzleitung 3 verbunden ist, wird die Kommunikationseinheit 1b, im Gegensatz zu der in der Fig. 2 gezeigten herkömmlichen Schaltungsanordnung, mittels der Funkeinheit 4 über einen Funkkanal an die Netzleitung 3 angekoppelt. Die Kommunikationseinheit 1b sendet und empfängt Informationen über die Funkeinheit 4, die in die Netzleitung 3 eingestrahlt bzw. über die Netzleitung 3 abgestrahlt werden. Die Kommunikationseinheit 1a empfängt die eingestrahlten Informationen über die Netzleitung 3. Die von der Kommunikationseinheit 1a mittels der Koppeleinheit 2a in die Netzleitung 3 eingekoppelten Informationen bzw. die eingekoppelten elektrischen Signale werden von der Netzleitung 3 abgestrahlt und von der Kommunikationseinheit 1b über die Funkeinheit 4 empfangen.

[0018] Für PLC-Betrieb ist eine erhöhte Abstrahlung der Netzleitung zugelassen. Diese erhöhte Abstrahlung wird für die Funkübertragung zwischen Netzleitung 3 und der Funkeinrichtung 4 genutzt.

[0019] Als Antennen für den Funkbetrieb können alle bekannten Antennen eingesetzt werden. Insbesondere für den Frequenzbereich der Power Line Communication von etwa 1 MHz bis 30 MHz sind Kurzwellenantennen Stand der Technik. Beispiele hierfür sind Loopantennen, Kurzwellenferritantennen, die für ein Frequenzband ausgelegt oder schaltbar gemacht werden können, aktive Kurzwellenantennen, die sehr breitbandig und durch die Verwendung von Verstärkern sehr klein aufgebaut werden können und Dipolantennen, wobei ein Pol als Masse mit der Netzleitung 3 verbunden wird und der andere Pol als Draht parallel zur Leitung angeordnet wird und dessen effektive Länge kleiner als

ein viertel der Wellenlänge der höchsten Frequenz ist.

[0020] Die Antenne bzw. die Funkeinheit 3 kann so gestaltet werden, daß eine Einstrahlung in die Netzleitung 3 gerichtet in einer Richtung oder bidirektional erfolgt. Die Thematik der Richtungseinkopplung von Signalen in Leitungen ist beschrieben in Zinke/Brunswig, Springer-Verlag, 1990, "Lehrbuch der Hochfrequenztechnik" und in Rothammel, Franckh-Kosmos, 1991, "Antennenbuch". Eine Pageranwendung kann ebenfalls aufgebaut werden.

[0021] Fig. 3 zeigt ein Ausführungsbeispiel für die erfindungsgemäße Kommunikation dreier Kommunikationseinheit 1a, 1b, 1c über die Netzleitung 3a, 3b, 3c eines Energieverteilungsnetz. Die Kommunikationseinheit 1a und die Kommunikationseinheit 1c sind mit der Koppereinheiten 2a bzw. 2c mit der Netzleitung 3a bzw. 3c elektrisch verbunden. Die Kommunikationseinheit 1b ist eine mobile Kommunikationseinheit. Für eine Kommunikation der Kommunikationseinheit 1b mit der Kommunikationseinheit 1c werden die Informationen von der Kommunikationseinheit 1b über die Funkeinheit 4b in die Netzleitung 3a und 3c eingestrahlt. Die eingestrahlten Informationen gelangen über die Netzleitung 3a, 3b und 3c, der Koppereinheit 2c und der Funkeinheit 4c zu der Kommunikationseinheit 1c. Die Kommunikation der Kommunikationseinheit 1b mit der Kommunikationseinheit 1a ist analog. Jedoch kann hier eine direkte Funkverbindung zwischen den Kommunikationseinheiten 1a und 1b über die Funkeinheiten 4a und 4b erfolgen. [0022] Mittels der Koppereinheit 2b und einer Steckvorrichtung z. B. einem Netzstecker und einer Netzsteckdose (nicht gezeigt) kann die Kommunikationseinheit 1b ebenfalls elektrisch mit einer Netzleitungen 3a, 3b, 3c verbunden werden. Wie aus der Schaltungsanordnung ersichtlich, stehen den Kommunikationseinheiten 3a, 3b und 3c mindestens je zwei Übertragungskanäle zur Verfügung.

#### Bezugszeichenliste

- 1 Kommunikationseinheit
- 2 Koppereinheit
- 3 Netzleitung
- 4 Funkeinheit

#### Patentansprüche

1. Anordnung zur Kommunikation in einem Energieverteilungsnetz mit Kommunikationseinheiten (1) für die Informationsverarbeitung und Koppereinheiten (2), welche die Kommunikationseinheiten (1) an das Energieverteilungsnetz ankoppeln, **dadurch gekennzeichnet**, daß mindestens eine Kommunikationseinheit (1) mittels einer Funkeinheit über eine Funkverbindung (4) an das Energieverteilungsnetz ankoppelbar ist.
2. Anordnung gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Funkeinheit in eine mobile Kommunikationseinheit (1) integriert ist.
3. Anordnung gemäß Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Kommunikationseinheit (1) eine Koppereinheit (2) enthält, die mittels einer Steckverbindung mit dem Energieverteilungsnetz verbindbar ist.
4. Anordnung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Informationen mittels der Funkeinheit (4) gerichtet in das Energieverteilungsnetz einstrahlbar und/oder gerichtet aus dem Energieverteilungsnetz empfangbar sind.
5. Verfahren zur Übertragung von Informationen über ein Energieverteilungsnetz mit einer Kommunikationseinheit (1) für die Informationsverarbeitung und einer

Koppereinheit (2), welche die Kommunikationseinheit (1) an das Energieverteilungsnetz ankoppelt, dadurch gekennzeichnet, daß Kommunikationseinheiten (1) mittels einer Funkverbindung (4) an das Energieverteilungsnetz ankoppelt werden.

6. Verfahren gemäß Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß eine Verbindung zwischen einer Koppereinheit (2) und dem Energieverteilungsnetz mittels Steckverbindung geschaffen wird.

7. Verfahren gemäß Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß kennzeichnet, daß Informationen mittels der Funkverbindung (4) gerichtet in das Energieverteilungsnetz einstrahlt und/oder gerichtet aus dem Energieverteilungsnetz empfangen werden.

---

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

---

- Leerseite -

FIG 1

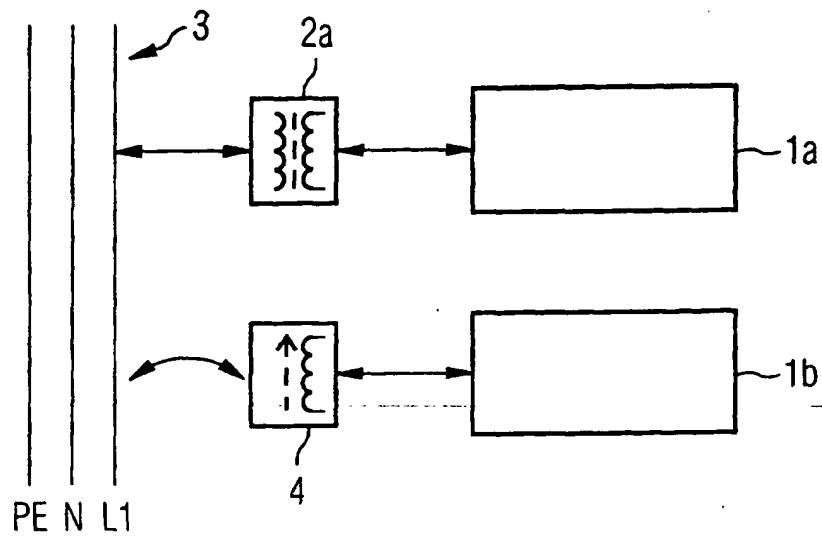


FIG 2

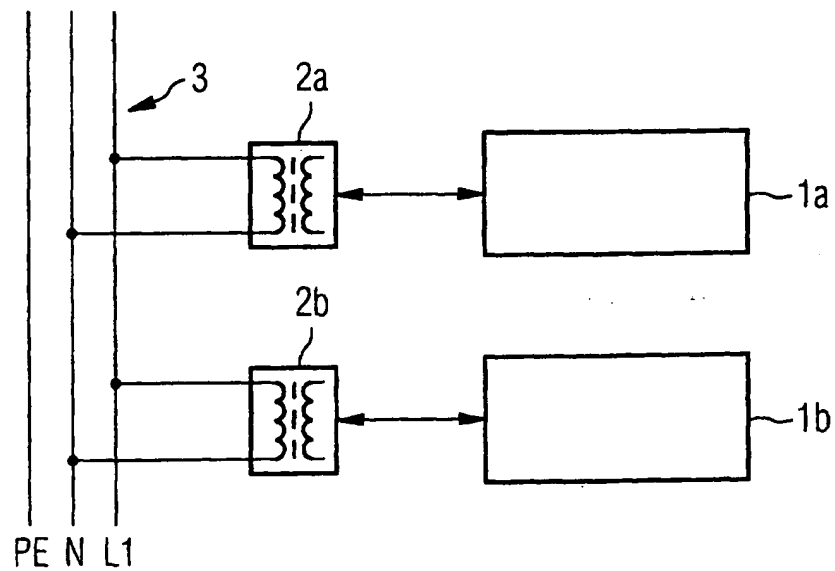
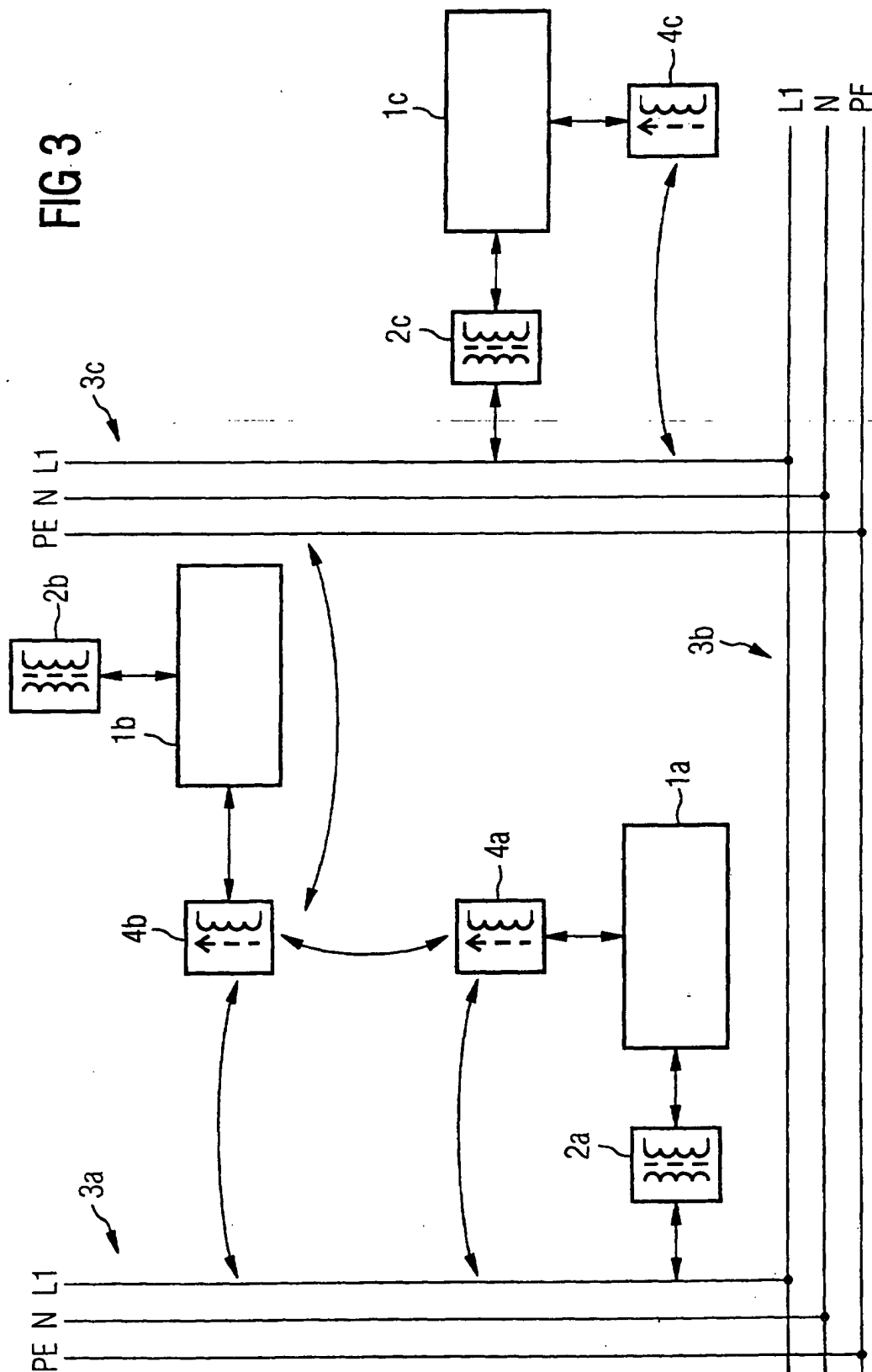


FIG 3





**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**